



PCT/R 2004/050659

- 8 DEC. 2004



BREVET D'INVENTION

CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION**COPIE OFFICIELLE**

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

Fait à Paris, le 15 NOV. 2004

Pour le Directeur général de l'Institut
national de la propriété industrielle
Le Chef du Département des brevets

DOCUMENT DE PRIORITÉ

**PRÉSENTÉ OU TRANSMIS
CONFORMÉMENT À LA
RÈGLE 17.1.a) OU b)**

Martine PLANCHE



BREVET D'INVENTION CERTIFICAT D'UTILITE

26bis, rue de Saint-Petersbourg
75800 Paris Cédex 08
Téléphone: 01 53.04.53.04 Télécopie: 01.42.94.86.54

Code de la propriété intellectuelle-livre VI

REQUÊTE EN DÉLIVRANCE

DATE DE REMISE DES PIÈCES: N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL: DÉPARTEMENT DE DÉPÔT: DATE DE DÉPÔT:	Jean LEHU BREVATOME 3, rue du Docteur Lancereaux 75008 PARIS France
Vos références pour ce dossier: B14461 ALP- DD2614SG	

1 NATURE DE LA DEMANDE																		
Demande de brevet																		
2 TITRE DE L'INVENTION																		
		DISPOSITIF DE MESURE D'ÉNERGIE RAYONNANTE AMÉLIORÉ À DEUX POSITIONS.																
3 DECLARATION DE PRIORITE OU REQUETE DU BENEFICE DE LA DATE DE DEPOT D'UNE DEMANDE ANTERIEURE FRANCAISE		Pays ou organisation Date N°																
4-1 DEMANDEUR																		
Nom Rue Code postal et ville Pays Nationalité Forme juridique		COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE 31-33, rue de la Fédération 75752 PARIS 15ème France France Etablissement Public de Caractère Scientifique, technique et Ind																
5A MANDATAIRE																		
Nom Prénom Qualité Cabinet ou Société Rue Code postal et ville N° de téléphone N° de télécopie Courrier électronique		LEHU Jean Liste spéciale: 422-5 S/002, Pouvoir général: 7068 BREVATOME 3, rue du Docteur Lancereaux 75008 PARIS 01 53 83 94 00 01 45 63 83 33 brevets.patents@brevallex.com																
6 DOCUMENTS ET FICHIERS JOINTS		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 40%;">Fichier électronique</th> <th style="width: 20%;">Pages</th> <th style="width: 40%;">Détails</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Texte du brevet</td> <td>39</td> <td>D 30, R 8, AB 1</td> </tr> <tr> <td>Dessins</td> <td>7</td> <td>page 7, figures 13, Abrégé: page 7, Fig.9</td> </tr> <tr> <td>Désignation d'inventeurs</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Pouvoir général</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		Fichier électronique	Pages	Détails	Texte du brevet	39	D 30, R 8, AB 1	Dessins	7	page 7, figures 13, Abrégé: page 7, Fig.9	Désignation d'inventeurs			Pouvoir général		
Fichier électronique	Pages	Détails																
Texte du brevet	39	D 30, R 8, AB 1																
Dessins	7	page 7, figures 13, Abrégé: page 7, Fig.9																
Désignation d'inventeurs																		
Pouvoir général																		

7 MODE DE PAIEMENT				
Mode de paiement		Prélèvement du compte courant		
Numéro du compte client		024		
8 RAPPORT DE RECHERCHE				
Etablissement immédiat				
9 REDEVANCES JOINTES		Devise	Taux	Quantité
062 Dépôt		EURO	0.00	1.00
063 Rapport de recherche (R.R.)		EURO	320.00	1.00
068 Revendication à partir de la 11ème		EURO	15.00	29.00
Total à acquitter		EURO		755.00

La loi n°78-17 du 6 janvier 1978 relative à l'informatique aux fichiers et aux libertés s'applique aux réponses faites à ce formulaire. Elle garantit un droit d'accès et de rectification pour les données vous concernant auprès de l'INPI.

Signé par

Signataire: FR, Brevatome, J.Lehu

Emetteur du certificat: DE, D-Trust GmbH, D-Trust for EPO 2.0

Fonction

Mandataire agréé (Mandataire 1)



BREVET D'INVENTION CERTIFICAT D'UTILITÉ

Réception électronique d'une soumission

Il est certifié par la présente qu'une demande de brevet (ou de certificat d'utilité) a été reçue par le biais du dépôt électronique sécurisé de l'INPI. Après réception, un numéro d'enregistrement et une date de réception ont été attribués automatiquement.

Demande de brevet : X

Demande de CU :

DATE DE RECEPTION	8 décembre 2003
TYPE DE DEPOT	INPI (PARIS) - Dépôt électronique Dépôt en ligne: X Dépôt sur support CD:
N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL ATTRIBUE PAR L'INPI	0351000
Vos références pour ce dossier	B14461 ALP- DD2614SG

DEMANDEUR

Nom ou dénomination sociale	COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE
Nombre de demandeur(s)	1
Pays	FR

TITRE DE L'INVENTION

DISPOSITIF DE MESURE D'ENERGIE RAYONNANTE AMELIORE A DEUX POSITIONS.

DOCUMENTS ENVOYES

package-data.xml	Requetefr.PDF	fee-sheet.xml
Design.PDF	ValidLog.PDF	textebrevet.pdf
FR-office-specific-info.xml	application-body.xml	request.xml
dessins.pdf	indication-bio-deposit.xml	

EFFECTUE PAR

Effectué par:	J.Lehu
Date et heure de réception électronique:	8 décembre 2003 15:56:36
Empreinte officielle du dépôt	0E:54:E3:73:8F:52:B5:08:3D:9E:67:FC:CB:CA:C6:88:6E:58:3E:E7

/ INPI PARIS, Section Dépôt /

SIEGE SOCIAL
INSTITUT 28 bis, rue de Saint Petersburg
NATIONAL DE 75000 PARIS cedex 08
LA PROPRIÉTÉ Téléphone : 01 53 04 53 04
INDUSTRIELLE Télécopie : 01 42 93 59 30

DISPOSITIF DE MESURE D'ENERGIE RAYONNANTE AMELIORE A DEUX POSITIONS.

DESCRIPTION

5 DOMAINE TECHNIQUE

L'invention concerne les dispositifs de détection de rayonnements électromagnétiques, en particulier ceux basés sur le principe de la détection thermique tels que les bolomètres ou micro-bolomètres.

10 ETAT DE LA TECHNIQUE ANTERIEURE

La figure 1 représente un dispositif de détection de rayonnements électromagnétiques selon l'art antérieur. Ce dispositif comprend tout d'abord une fine membrane 1 absorbante vis-à-vis de rayonnements électromagnétiques incidents. Cette
15 membrane 1 est suspendue au-dessus d'un support 2 par l'intermédiaire de points d'ancrage 3. Sous l'effet d'un rayonnement électromagnétique, la membrane est susceptible de s'échauffer et de transmettre sa
20 température à une couche 4, généralement mince, qui est déposée sur la membrane 1 et qui peut jouer le rôle d'un thermomètre. Cette couche 4 peut être semi-conductrice et comprendre par exemple un ou plusieurs thermistors permettant de transformer une énergie
25 rayonnante en un signal électrique de mesure.

Le substrat 2 peut être semi-conducteur, par exemple en silicium et peut comprendre un ou plusieurs circuits électroniques intégrés de traitement comportant par exemple des moyens de polarisation de la

couche 4 et des moyens de lecture (non représentés sur la figure) du thermomètre. Ce substrat 2 peut également comprendre un ou plusieurs composants de multiplexage qui permettent de mettre en série les signaux électriques mesurés issus par exemple de différents thermistors et de transmettre ces signaux vers un nombre réduit de sorties qui pourront être exploitées par exemple par un système d'imagerie. Le dispositif détecteur peut comprendre en outre un dispositif d'isolation thermique 5 permettant de limiter les pertes thermiques de la membrane et d'améliorer ainsi la sensibilité du dispositif détecteur. Une couche 6 réfléchissant les rayonnements électromagnétiques est placée sur le substrat 2. La distance entre cette couche 6 et la membrane 1 est dictée par la hauteur des points d'ancrage 3. Cette distance est de préférence égale au quart de la longueur d'onde détectée afin de créer une cavité quart d'onde permettant d'augmenter l'absorption de la membrane.

Les moyens d'isolation thermique 5 se présentent sous forme de pièces oblongues rattachées à la membrane 1. Ces pièces présentent une longueur de préférence la plus élevée possible ainsi qu'une section (produit de la largeur par l'épaisseur) la plus faible possible. Outre leur rôle d'isolation thermique, ces pièces oblongues permettent par ailleurs la suspension de la membrane 1 et son maintien mécanique au-dessus du substrat 2. Ces pièces peuvent par ailleurs supporter une couche conductrice d'électricité reliant des bornes des thermistors à des entrées des moyens de lecture ou des moyens de polarisation précédemment décrit.

Afin par exemple de coupler un détecteur tel que celui précédemment décrit, avec des systèmes d'imagerie, on souhaite pouvoir améliorer notamment sa sensibilité ainsi que son temps de réponse.

5 Pour améliorer sa sensibilité on essaie de réduire la conductance thermique des pièces oblongues 5, par exemple en rendant leur longueur la plus élevée possible et en rendant leur section la plus faible possible.

10 Cependant, la tenue mécanique de la membrane suspendue peut être affectée par ces modifications. En effet, cette opération peut se traduire par un fléchissement des pièces oblongues 5 qui peuvent entraîner un basculement de la membrane
15 absorbante pouvant aller jusqu'au contact avec le substrat 2. Le fléchissement de la membrane est à proscrire pour maintenir une bonne isolation thermique de cette dernière.

 En ce qui concerne l'amélioration du temps
20 de réponse du détecteur, une méthode peut consister à rendre la résistance thermique des pièces oblongues, ainsi que la capacité calorifique de la membrane les plus faibles possible. Ces paramètres sont généralement dépendants de l'épaisseur de la membrane. Ainsi, une
25 voie d'amélioration du temps de réponse peut être de diminuer l'épaisseur de la membrane. Mais cette diminution peut avoir pour effet de générer du bruit thermique supplémentaire venant perturber le détecteur.

 De manière plus générale, les détecteurs
30 selon l'art antérieur présentent une sensibilité affectée notamment par des fuites thermiques provenant

de leurs interconnexions électriques. De plus, leur temps de réponse est encore trop limité.

EXPOSÉ DE L'INVENTION

La présente invention propose un dispositif
5 de mesure ou de détection d'énergie rayonnante amélioré par rapport aux dispositifs suivant l'art antérieur, notamment en termes de sensibilité de détection et de temps de réponse.

Elle concerne un dispositif de mesure
10 d'énergie rayonnante comprenant :

- un support comportant des premiers moyens permettant d'absorber une énergie rayonnante et des seconds moyens permettant de fournir un ou plusieurs signaux électriques en fonction de l'énergie rayonnante
15 absorbée,

- un substrat comportant des moyens de lecture desdits signaux électriques, lesdits premiers moyens étant mobiles par rapport aux moyens de lecture.

Les premiers moyens peuvent être formés
20 d'au moins une membrane ou couche permettant d'absorber des rayons électromagnétiques. Les seconds moyens peuvent être formés par exemple d'au moins une couche semi-conductrice à laquelle la membrane est susceptible de transmettre l'énergie rayonnante absorbée. La couche
25 semi-conductrice peut être accolée ou intégrée à la membrane. Les premiers et seconds moyens sont de préférence intégrés à un même support. Les seconds moyens peuvent produire un ou plusieurs signaux électriques en fonction de l'énergie rayonnante
30 transmise. Ils peuvent comprendre un ou plusieurs

thermistors, réalisés par exemple dans ladite couche semi-conductrice.

Par « substrat », on entend un objet jouant le rôle d'un support aux moyens de lecture. Selon une caractéristique particulière du dispositif, le substrat
5 peut être semi-conducteur. Mais l'invention n'est cependant pas limitée à des dispositifs microélectroniques.

Le substrat peut comprendre un ou plusieurs
10 circuits intégrés reliés, par exemple, aux moyens de lecture et permettant de traiter lesdits signaux électriques. Ces circuits peuvent comprendre par exemple un multiplexeur permettant de mettre en série des signaux électriques provenant de différents
15 thermistors intégrés aux seconds moyens. Le substrat peut également comprendre un ou plusieurs circuits permettant de polariser les seconds moyens.

Par « moyens de lecture », on entend des plots conducteurs ou de zones conductrices du substrat
20 susceptibles d'entrer en contact avec d'autres zones conductrices du support véhiculant lesdits signaux électriques de mesure.

Dans les dispositifs de détection suivant l'art antérieur, comme celui illustré à la figure 1 et
25 décrit précédemment, le support était fixe par rapport au substrat et ne pouvait adopter qu'une unique position.

Le dispositif suivant l'invention peut adopter des positions différentes suivant qu'il se
30 trouve dans une phase au cours de laquelle il détecte ou mesure une énergie rayonnante ou dans une phase au

cours de laquelle il effectue la lecture de cette mesure.

Durant une phase de mesure ou d'acquisition, les premiers moyens doivent pouvoir
5 s'échauffer tout en limitant les pertes thermiques. Le dispositif de détection peut alors adopter une première position dans laquelle les premiers moyens sont isolés au maximum d'un point de vue thermique. Dans cette position, on essaie de limiter les fuites thermiques
10 induites par exemple par des connexions électriques. On améliore ainsi la sensibilité du dispositif de détection.

Lors d'une phase de lecture de la mesure, les moyens de lecture sont en contact avec des zones
15 conductrices du support et font l'acquisition ou la lecture desdits signaux électriques produits par lesdits seconds moyens. Dans le même temps, les premiers moyens se refroidissent. Le dispositif suivant l'invention peut alors adopter, lors de cette phase,
20 une seconde position dans laquelle les premiers moyens sont placés cette fois dans une position de faible isolement thermique. La vitesse de refroidissement des premiers moyens est ainsi améliorée par rapport aux dispositifs de l'art antérieur et le temps de réponse
25 du dispositif suivant l'invention est plus rapide.

Outre l'amélioration de la vitesse et de la sensibilité du détecteur, le passage d'une position d'important isolement thermique à une position de faible isolement thermique, peut permettre aux premiers
30 moyens absorbants d'être protégés en cas de surchauffe.

En effet, lorsque par exemple une membrane absorbante est exposée à un rayonnement électromagnétique trop intense, le dispositif suivant l'invention peut permettre de faire passer subitement
5 la membrane absorbante de la position d'importante isolation thermique à la position de faible isolation thermique. Le risque d'endommagement de cette membrane suite à une éventuelle surchauffe, est de cette manière, réduit.

10 Le passage de la position d'important isolement thermique à la position de faible isolement thermique peut être réalisé de plusieurs façons. Ce passage peut être effectué par exemple par le déplacement du support par rapport aux moyens de
15 lecture.

Selon un mode de réalisation, ce sont lesdits premiers moyens qui peuvent se déplacer. Dans ce cas, selon une première variante les moyens de lecture peuvent également se déplacer. Selon une
20 seconde variante, les moyens de lecture restent fixes.

Selon un autre mode de réalisation, lesdits premiers moyens peuvent être fixes. Dans ce cas, le mouvement relatif des premiers moyens vis-à-vis des moyens de lecture peut être assuré par le déplacement
25 de ces derniers.

Selon une caractéristique particulière du dispositif de détection suivant l'invention, celui-ci peut adopter une position, dans laquelle les seconds moyens ne sont pas reliés électriquement aux moyens de
30 lecture. Cette position peut être adoptée par le

dispositif, lorsqu'il effectue une détection, pour limiter les fuites thermiques.

Lors d'une phase de détection, le dispositif suivant l'invention peut également adopter une position au cours de laquelle le substrat et le support sont connectés ou rattachés uniquement par l'intermédiaire de zones isolantes. Par « zones isolantes », on entend par exemple, des plots isolants situés sur le support, ou/et sur le substrat. Les zones isolantes peuvent être également, par exemple, des moyens de suspension isolants permettant de rattacher le support et le substrat tout en maintenant l'un à distance de l'autre. Les plots isolants ou les dispositifs de suspension isolants sont de préférence réalisées à base d'un matériau de très haute isolation thermique tel qu'un polymère, une résine, un aérogel, un matériau diélectrique de faible constante diélectrique (« low-k »).

Lorsque le substrat et le support sont indépendants, lors d'une phase d'échauffement des premiers moyens absorbants, le dispositif suivant l'invention est susceptible d'adopter une position dans laquelle le support n'est ni rattaché ni en contact avec le substrat. Ainsi, le support peut être maintenu en lévitation par rapport au substrat, par exemple grâce à des forces électromagnétiques ou électrostatiques. Ces forces peuvent être produites par des moyens d'actionnement telles que des électrodes situés sur le support ou/et sur le substrat.

Le dispositif de détection d'énergie rayonnante suivant l'invention est susceptible

d'adopter une autre position dans laquelle les seconds moyens sont reliés électriquement avec les moyens de lecture. Cette autre position peut être adoptée par le détecteur lors d'une phase de lecture pour permettre
5 par exemple à un ou plusieurs circuits intégrés au substrat de faire l'acquisition de signaux électriques de mesure. Cette position peut également permettre une polarisation des seconds moyens. Elle permet en outre aux premiers moyens absorbants de se refroidir
10 rapidement.

Les moyens de lecture sont de préférence réalisés à base d'un matériau de faible résistance thermique, pour mettre aux premiers moyens absorbants de se refroidir le plus rapidement possible.

15 Lors d'une phase de lecture de mesure, le dispositif suivant l'invention peut adopter une position dans laquelle des zones conductrices du support véhiculant par exemple des signaux électriques de mesure sont en contact avec d'autres zones
20 conductrices du substrat. Ces autres zones conductrices du substrat peuvent comprendre les moyens de lecture sous forme de plots conducteurs. Certaines de ces zones conductrices du substrat peuvent comprendre en outre des zones de faible résistance thermique, en supplément
25 des moyens de lecture. Les zones supplémentaires, servent alors, en cas de contact avec les premiers moyens, à refroidir ces derniers encore plus rapidement.

Dans le dispositif de détection d'énergie
30 rayonnante selon l'invention, le substrat et le support peuvent être ou non rattachés. Pour faire déplacer les

moyens de lecture par rapport aux premiers moyens absorbant, le dispositif de détection suivant l'invention peut comprendre en outre des moyens d'actionnement. Ces moyens d'actionnement peuvent
5 servir également à maintenir le dispositif dans une position de mesure ou dans une position de lecture.

Les moyens d'actionnement peuvent, selon une première variante, permettre de déplacer le support. Selon une seconde variante, ils peuvent
10 permettre de déplacer les moyens de lecture. Ils peuvent également permettre de déplacer le support et les moyens de lecture.

Les moyens d'actionnement peuvent être de nature thermomécanique, ou piézoélectrique ou
15 électromagnétique ou électrostatique. Ils peuvent être également une combinaison de moyens thermomécaniques ou/et piézoélectriques ou/et électromagnétiques ou/et électrostatiques.

Par exemple, dans le cas d'un actionnement
20 électrostatique, ces moyens peuvent comprendre une ou plusieurs électrodes appartenant au support ou/et une ou plusieurs électrodes appartenant au substrat. Ces électrodes, suivant les potentiels auxquels elles sont réglées, pourront déplacer alors le support par rapport
25 au substrat. Dans le cas, par exemple d'un actionnement piézoélectrique, les moyens de lecture peuvent être susceptibles de s'allonger pour entrer en contact avec le support

Le dispositif détecteur d'énergie
30 rayonnante suivant l'invention peut être par exemple un bolomètre, ou un micro-bolomètre. Selon une

caractéristique particulière de l'invention, il peut être réalisé par des procédés de réalisation en couches minces. Il peut par exemple se présenter sous forme d'un MEMS (MEMS pour micro-système électromécanique) ou
5 être intégré à un MEMS.

BRÈVE DESCRIPTION DES DESSINS

La présente invention sera mieux comprise à la lecture de la description d'exemples de réalisation donnés, à titre purement indicatif et nullement
10 limitatif, en faisant référence aux dessins annexés sur lesquels:

la figure 1 représente un dispositif détecteur d'énergie rayonnante selon l'art antérieur ;

la figure 2A représente une position que
15 peut adopter un exemple de dispositif détecteur d'énergie rayonnante selon l'invention, lorsqu'il est dans une phase de mesure d'un rayonnement électromagnétique ;

la figure 2B représente une position que
20 peut adopter un exemple de dispositif détecteur d'énergie rayonnante selon l'invention, lorsqu'il est dans une phase de lecture de signaux électriques de mesure d'un rayonnement électromagnétique ;

la figure 3A représente un exemple de
25 dispositif détecteur d'énergie rayonnante selon l'invention maintenu, par des moyens d'actionnement, dans une position de mesure ;

la figure 3B représente un exemple de
dispositif détecteur d'énergie rayonnante selon
30 l'invention maintenu, par des moyens d'actionnement,

dans une position de lecture d'une mesure de rayonnement électromagnétique;

la figure 4 représente une comparaison des courbes de réponse en température d'un exemple de dispositif suivant l'art antérieur et d'un dispositif suivant l'invention, lorsque tous deux sont soumis à des échauffements constants et répétés ;

les figures 5, 6, 7A-7B, 8A-8B, 9 représentent différentes variantes de dispositifs détecteurs d'énergie rayonnante selon l'invention.

Les différentes parties représentées sur les figures ne le sont pas nécessairement selon une échelle uniforme, pour rendre les figures plus lisibles.

15 EXPOSÉ DÉTAILLÉ DE MODES DE RÉALISATION PARTICULIERS

L'invention concerne un dispositif de détection de rayonnements électromagnétiques ou d'énergie rayonnante. Ce dispositif est susceptible d'adopter des positions différentes suivant qu'il se trouve dans une phase de détection ou de mesure d'une énergie rayonnante ou qu'il se trouve dans une phase de lecture de la mesure qu'il vient d'effectuer.

La figure 2A illustre un exemple de dispositif de détection, suivant la présente invention. Ce dispositif est vu en coupe, lors d'une phase de détection au cours de laquelle il est soumis à des rayons électromagnétiques incidents R.

Le dispositif de détection comprend des premiers moyens absorbants vis-à-vis des rayons électromagnétiques sous forme d'une membrane 10. Sous

l'effet des rayons électromagnétiques, la membrane 10 s'échauffe et transmet l'énergie rayonnante absorbée à des seconds moyens de conversion, permettant de convertir cette énergie rayonnante en un ou plusieurs signaux électriques de mesure. Ces seconds moyens prennent la forme d'une couche 11 accolée à la membrane 10. La membrane 10 peut être réalisée par exemple à base d'un matériau diélectrique tel que : SiO , SiO_2 , SiN , Si_3N_4 . La couche 11 peut elle être métallique ou semi-conductrice, et par exemple à base de silicium.

La membrane 10 est englobée au moins partiellement par un substrat 12 comportant une partie supérieure notée 12a située au-dessus de la membrane 10 ainsi qu'une partie inférieure 12b située au-dessous de la membrane 10. Le substrat 12 peut être semi-conducteur et par exemple à base de silicium. Il comprend des moyens de lecture permettant de faire l'acquisition desdits signaux électriques de mesure. Ces moyens de lecture prennent la forme de plots conducteurs 13 disposés sur sa partie supérieure 12a. Le substrat 12 peut également comporter un ou plusieurs circuits électroniques intégrés (non représentés) reliés à ces plots conducteurs 13 et permettant de traiter ces signaux électriques de mesure. Le substrat 12 peut comporter également un circuit permettant de polariser la couche 11 dans le cas où celle-ci est semi-conductrice. Il est doté par ailleurs de plots isolants 14 sur sa partie inférieure 12b.

Pendant la phase de détection, le dispositif adopte une position dans laquelle la membrane 10 repose sur les plots isolants 14 et n'est

en contact qu'avec ces derniers. La membrane 10 se trouve dans une position d'isolation thermique, propice à un échauffement optimal. Les plots isolants 14 sont de préférence réalisés à base d'un matériau de
5 résistance thermique élevée, tel que par exemple un polymère, une résine, ou un matériau diélectrique poreux.

Lorsque l'échauffement de la membrane est terminé, la température de cette dernière se stabilise
10 à une valeur de détection traduite par la couche 11 en signaux électriques de mesure. La phase de détection peut alors s'achever. Le dispositif entre alors dans une phase de lecture de la mesure.

Il adopte alors une seconde position
15 illustrée sur la figure 2B. Dans cette position, la membrane est cette fois plaquée contre les plots conducteurs 13 situés sur la partie supérieure du substrat 12a. Elle se trouve ainsi dans une position de faible isolation thermique.

Les plots conducteurs 13 constituent des
20 moyens de lecture, permettant par exemple à un ou plusieurs circuits électroniques intégrés au substrat 12 de faire l'acquisition de sdits signaux électriques de mesure. Cette lecture est généralement très brève et
25 peut durer par exemple entre 1 et 50 μ s. Dans le même temps que la lecture est effectuée, la membrane se refroidit. Le refroidissement est généralement plus long que la lecture, par exemple de l'ordre de 1 ms. Cependant il doit être de préférence le plus rapide
30 possible pour que le dispositif de détection soit prêt de nouveau à réaliser une mesure.

Les plots conducteurs 13 ont une résistance thermique de préférence la plus faible possible pour permettre un refroidissement rapide de la membrane. Ils peuvent être réalisés à base d'un matériau tel qu'un
5 matériau métallique comme par exemple le cuivre, l'aluminium, l'argent, le nickel, l'or.

Le dispositif de détection suivant l'invention peut ainsi adopter au moins une première position spécifique à une phase de mesure, c'est-à-dire
10 lorsque la membrane s'échauffe et, au moins une seconde position spécifique lors de la lecture de cette mesure.

Le passage de la première position à la seconde peut être réalisé grâce au déplacement relatif de la membrane et des moyens de lecture. Selon un mode
15 de réalisation particulier de l'invention, la membrane peut se déplacer tandis que les moyens de lecture restent fixes. Selon un autre mode de réalisation, les moyens de lecture et la membrane peuvent tous deux se déplacer.

20 Le déplacement peut être effectué à l'aide de moyens d'actionnement situés par exemple sur le substrat et sur la membrane. Ces moyens d'actionnement (non représentés sur les figures 2A et 2B) peuvent être de nature électromagnétique ou électrostatique et
25 permettre le déplacement de la membrane par le biais de forces électromagnétiques ou électrostatiques. Les moyens d'actionnement peuvent être également de nature piézoélectrique, ou thermomécanique et prendre par exemple la forme d'une ou plusieurs bilames.

Les moyens d'actionnement peuvent être choisis selon leurs performances en termes de consommation et de temps de réponse.

Les figure 3A et 3B illustrent un exemple de dispositif suivant l'invention, du type de celui illustré sur les figure 2A et 2B, en ce que le substrat 12 ainsi que la membrane 10 sont dotés de moyens d'actionnement électrostatiques, permettant de déplacer cette dernière. Ces moyens d'actionnement prennent la forme d'électrodes, dont certaines notées 17a et 17b sont situées respectivement sur et sous la membrane 10. D'autres électrodes 19a et 19b sont situées respectivement sur la partie supérieure 12a et sur la partie inférieure 12b du substrat 12. Les électrodes, suivant les potentiels auxquels elles sont chacune fixées, permettent de créer des forces électrostatiques notées \vec{F}_1 et \vec{F}_2 . Ces forces ont des intensités et des directions qui varient en fonction des potentiels auxquels elles sont chacune fixées. Les forces électrostatiques peuvent déplacer la membrane 10 mais aussi la maintenir dans une première position d'échauffement ou de mesure (figure 3A) ou dans une seconde position de lecture de la mesure ou de refroidissement de la membrane 10 (figure 3B).

La figure 4 illustre des courbes C_1 et C_2 de réponses temporelles en température respectivement d'un dispositif détecteur d'énergie rayonnante suivant l'art antérieur, comme celui illustré sur la figure 1 et d'un dispositif détecteur suivant l'invention. Ces dispositifs sont soumis périodiquement à une énergie

rayonnante constante modélisée par une courbe C en créneaux.

Suite à un échauffement soudain survenant au temps $t=t_1$, le détecteur suivant l'art antérieur et
5 le détecteur suivant l'invention répondent selon des constantes de temps différentes. L'échauffement est modélisé par un front montant sur la courbe C en $t=t_1$.

La réponse du détecteur suivant l'invention, est en effet plus rapide que celle du
10 détecteur suivant l'art antérieur. Les courbes C_1 et C_2 ont toutes les deux, à partir de $t=t_1$, des croissances exponentielles. Mais la courbe C_2 , correspondant au détecteur suivant l'invention a un taux d'accroissement supérieur à celui de la courbe C_1 . Ainsi, la membrane,
15 dans le dispositif de détection suivant l'invention, peut s'échauffer plus rapidement que celle du dispositif détecteur suivant l'art antérieur.

L'exposition à l'énergie rayonnante s'arrête à un temps $t=t_2$ modélisé par un front
20 descendant sur la courbe C.

Les détecteurs suivant l'art antérieur et suivant l'invention répondent alors à nouveau selon des constantes de temps différentes. Les courbes C_1 et C_2 ont toutes les deux une décroissance exponentielle,
25 mais la courbe C_2 correspondant au détecteur suivant l'invention a une décroissance plus rapide que celle de la courbe C_1 . Ainsi, dans le détecteur suivant l'invention, la membrane peut se refroidir plus rapidement que celle du dispositif détecteur suivant
30 l'art antérieur. Le dispositif détecteur suivant l'invention permet donc d'effectuer des mesures à une

fréquence plus élevée qu'un dispositif suivant l'art antérieur. Sa vitesse de refroidissement peut être notamment de l'ordre de 5 à 10 fois plus importante que celle des dispositifs de l'art antérieur.

5 La figure 5 illustre une variante de position que peut adopter le dispositif suivant l'invention lors par exemple d'une phase de détection ou d'échauffement. Dans cette position, la membrane 10 ainsi que la couche 11 sont, en phase d'échauffement, 10 en lévitation entre la partie haute 12a et la partie basse 12b du substrat 12. La membrane 10 n'entre en contact avec aucune autre pièce, les plots d'isolation 14 étant alors facultatifs. Son isolation thermique est ainsi encore améliorée par rapport au dispositif de la 15 figure 2A. Le maintien dans cette position peut être assuré par exemple par des moyens d'actionnement électromagnétiques ou électrostatiques (non représentés). Des moyens d'actionnement électrostatiques peuvent être par exemple formés 20 d'électrodes situées sur la membrane 10 et sur le substrat 12, comme dans l'exemple illustré précédemment sur les figures 3A et 3B. Pour produire des forces électrostatiques permettant de maintenir la membrane à distance du substrat, ces électrodes peuvent être 25 fixées à des potentiels égaux et non nuls.

Un exemple plus détaillé de dispositif de détection suivant l'invention est illustré selon une vue en perspective et en coupe transversale sur la figure 6. Cet exemple de dispositif peut être intégré à 30 un microsystème électromécanique (MEMS) et être réalisé en couches minces.

Il comprend tout d'abord une membrane 100 permettant d'absorber une énergie rayonnante incidente. Cette membrane 100 a une épaisseur comprise par exemple entre 10 nanomètres et 10 micromètres et peut être
5 formée à base par exemple d'un matériau diélectrique tel que : SiO, SiO₂, SiN, Si₃N₄.

La membrane est recouverte d'une couche mince 110 par exemple semi-conductrice. Cette couche mince 110 permet de convertir une énergie thermique en
10 un ou plusieurs signaux électriques fonction de cette énergie. La membrane 100 est englobée partiellement par un substrat 120 comprenant une partie supérieure 120a située au dessus d'elle et une partie inférieure 120b située au dessous d'elle. Le substrat 120 peut être
15 semi-conducteur et par exemple en silicium. La membrane est munie de moyens de suspension par rapport au substrat, par exemple des pièces oblongues 102 en forme de 'L' rattachées de chaque côté de la membrane 100. Ces pièces 102 disposent de terminaisons 103, par
20 exemple rectangulaires, situées en regard de plots isolants 123 disposés sur la partie inférieure 120b du substrat 120.

La membrane 100 est liée mécaniquement aux au substrat 120, mais elle peut prendre plusieurs
25 positions. Dans une première position, la membrane 100 repose sur les plots isolants 123, par l'intermédiaire des terminaisons 103. Selon une variante, cette première position peut être une position de « repos » de la membrane et ne nécessite pas de forces
30 extérieures à cette dernière pour être maintenue. Selon une autre variante, cette première position peut être

maintenue par le biais de forces extérieures à la membrane, par exemple électrostatiques, permettant de la plaquer contre les plots isolants 123

5 Dans les deux cas, cette position est celle qu'adoptera le dispositif de détection par exemple lorsqu'il effectue une mesure. On appellera cette position : « position d'échauffement ».

10 Dans la position d'échauffement, la membrane 100 n'est en contact qu'avec les plots isolants 123. Elle se trouve dans une position de haute isolation thermique, qui cumule la résistance thermique des moyens de suspension avec la résistance thermique des contacts ou des plots isolants 123. Ces derniers peuvent être réalisés à base d'un matériau
15 diélectrique, de préférence très bon isolant thermique. Ce matériau peut être un polymère comme par exemple du polyimide, un aérogel ou un diélectrique de faible constante diélectrique (« low-k » selon la terminologie anglo-saxonne).

20 Sous l'effet d'un rayonnement électromagnétique, la membrane est susceptible de s'échauffer et de transmettre son échauffement à la couche mince 110. Cette couche mince 110 peut comprendre un ou plusieurs thermistors permettant de
25 produire des signaux électriques de mesure, en fonction de l'échauffement de la membrane 100. Des lignes conductrices 112, reliées à la couche mince 110, sont disposées sur la face supérieure de la membrane 100 et permettent de véhiculer les signaux électriques de
30 mesure provenant de la couche 110. Certaines de ces lignes conductrices 112 peuvent également permettre de

véhiculer des signaux de polarisation destinés à la couche 110 et provenant par exemple du substrat 120. Les lignes conductrices 112 se terminent en zones conductrices 115 situées en regard de plots conducteurs 125 sur le substrat 120.

La membrane 100 peut adopter une seconde position dans laquelle les plots conducteurs 125, sont connectés aux zones conductrices 115. Cette seconde position sera appelée « position de lecture ». Elle peut permettre par exemple à un circuit électronique intégré au substrat et relié aux plots conducteurs 115, de faire l'acquisition des signaux électriques mesurés.

En « position de lecture », les plots conducteurs peuvent également permettre à la membrane 100 d'évacuer au moins en partie l'énergie thermique qu'elle vient d'emmagasiner, par exemple lors de la phase de détection. Les plots conducteurs 100 ont ainsi, de préférence, une résistance thermique la plus faible possible pour permettre à la membrane de se refroidir rapidement. Ces plots peuvent être formés par exemple à base d'un métal tel que le cuivre, l'argent, le nickel, l'or...

Le passage de la position d'échauffement à la position de lecture peut être réalisé grâce au déplacement vertical de la membrane par rapport aux plots conducteurs 125 du substrat 120. Ce déplacement peut être effectué au moyen d'électrodes d'actionnement capables également de maintenir la membrane dans la position d'échauffement ou dans la position de lecture.

Certaines de ces électrodes d'actionnement notées 107a et 107b sont situées respectivement sur et

sous la membrane 100. D'autres notées 127a et 127b sont situées respectivement sur la partie supérieure 127a et sur la partie inférieure 127b du substrat 120. Les électrodes, suivant les potentiels auxquels elles sont
5 réglées, permettent de déplacer la membrane à l'aide de forces électrostatiques ou de maintenir la membrane dans la première ou la seconde position. Les électrodes 107a et 107b de la membrane peuvent être par exemple non polarisées et maintenues à un potentiel V_1 constant
10 de 0 volt. Les électrodes 127a et 127b du substrat 120 peuvent avoir un potentiel V_2 variable en fonction du déplacement que l'on souhaite opérer.

Ces électrodes d'actionnement peuvent être réalisées par exemple à base d'un matériau métallique
15 tel que : TiN, Ti, TiN, Pt, Ag, Au, Cr, Al, ITO (Indium TiN Oxyde), Cu, W, Ni.

Selon une caractéristique particulière du dispositif, des plots conducteurs 125 et des plots isolants 123 d'épaisseurs suffisantes peuvent permettre
20 aux électrodes 107a et 107b de la membrane 100 d'une part et aux électrodes 127a et 127b du substrat 120 de ne pas pouvoir entrer en contact, tout en restant proches l'une de l'autre. Cette caractéristique peut permettre, par exemple lors que le dispositif est en
25 position de lecture, de maintenir une attraction importante entre les plots conducteurs 125 et les zones conductrices 115. Le contact électrique avec les moyens de lecture, ainsi que le refroidissement de la membrane peuvent être ainsi améliorés.

30 Un autre exemple de dispositif de détection selon la présente invention, plus simple à réaliser que

le précédent, va à présent être décrit. Il est illustré sur les figures 7A et 7B.

Ce dispositif de détection comprend tout d'abord une membrane 200, semblable à celle du précédent dispositif. Cette membrane est recouverte d'une couche mince 210 permettant de convertir l'énergie rayonnante transmise en un ou plusieurs signaux électriques de mesure.

La membrane 200 est liée mécaniquement à un substrat 220 qui l'entoure. Des moyens de suspension sous forme de tiges 208 relient le substrat 220 et la membrane 200 et maintiennent cette dernière en suspension. Ces tiges 208 sont réalisées à base d'un matériau de préférence souple et isolant tel que par exemple un polymère.

La membrane 200 peut adopter une première position (figure 7A) que l'on nommera « position d'échauffement », par exemple durant une phase de mesure d'une énergie rayonnante incidente. Dans cette première position, la membrane 200 est maintenue en suspension par les tiges 208 et n'a de lien avec le substrat 220 que par le biais des tiges isolantes 208. Ces dernières jouent le rôle d'isolant thermique.

Cette position, est une position de repos dans la mesure où elle ne nécessite pas force extérieure, en dehors du maintien assuré par les tiges, pour être préservée. Dans cette position, la membrane peut s'échauffer en évitant tout contact générateur de fuites thermiques avec des parties conductrices du support 200. Au cours de la détection d'énergie rayonnante, l'échauffement de la membrane 200 est

retransmis à la couche 210 qui le transforme en signaux électriques de mesure. Des lignes conductrices 212 reliées à la couche 210 sont disposées sur la surface de la membrane 200 et peuvent permettre notamment de véhiculer les signaux électriques de mesure. Ces lignes 210 aboutissent à des zones conductrices 215 situées sur la tranche de la membrane 200. Les zones conductrices 215 sont en regard de plots conducteurs 225, situés sur le substrat 220, avec lesquels ils sont susceptibles de se connecter.

Une fois la détection terminée, on peut déplacer la membrane 200 dans un plan horizontal et lui faire adopter une seconde position dans laquelle les plots conducteurs 225, sont connectés aux zones conductrices 215 (figure 7B). Cette seconde position, dans laquelle la membrane 200 est en contact avec le substrat 220, peut permettre par exemple à un circuit électronique intégré au substrat 220 (non représenté) de faire l'acquisition des signaux de mesures provenant de la couche 210. Dans la seconde position, les plots conducteurs 225 peuvent servir de moyens de lecture des signaux de mesure. Ils peuvent également permettre de faciliter l'évacuation de l'énergie thermique que la membrane vient d'emmagasiner lors de la détection.

Le déplacement horizontal de la membrane ainsi que le maintien de la membrane dans la seconde position peut être réalisé grâce à des premières électrodes d'actionnement 207 situées sur une tranche de la membrane 200 et à des secondes électrodes d'actionnement 227 situées sur le substrat 220. Les premières électrodes 207 et secondes électrodes 227

d'actionnement sont en regard les unes des autres. En faisant varier leurs potentiels respectifs, on peut faire se déplacer la membrane. Les premières électrodes 207 situées sur la membrane peuvent être par exemple non polarisées et maintenues à un potentiel V_1 constant de 0 volts. Les électrodes 227 du substrat 220 peuvent elles avoir un potentiel V_2 variable. Lorsque V_2 est placée à un potentiel supérieur à 0 volt les premières électrodes 207 de la membrane sont alors attirées par les secondes électrodes du substrat 220. La membrane se déplace alors dans un plan horizontal, et vient se plaquer contre les plots conducteurs 225. Elle adopte ainsi la position de lecture (figure 7B).

Avec des moyens d'actionnement électrostatiques, il est possible d'utiliser un effet de « collage » (« sticking » selon la terminologie anglo-saxonne) des électrodes. Cet effet de collage, se produit lorsque des électrodes d'actionnement situées, à une distance initiale et en vis-à-vis les unes des autres, se rapprochent à une autre distance, inférieure au tiers de la distance initiale. Les électrodes ont alors tendance à se coller les unes contre les autres.

Selon une variante, lors de la position de lecture, on peut maintenir les électrodes situées sur la membrane et celles situées sur le substrat, à une distance les unes des autres non nulle et inférieure au tiers de la distance à laquelle elles se trouvaient lors de la position de mesure. On utilise alors l'effet de « collage » précédemment décrit et l'on peut ainsi produire une forte attraction entre les zones

conductrices de la membrane et les plots conducteurs du substrat.

Le potentiel des électrodes peut être commandé par exemple par un circuit intégré au substrat 220, à l'aide d'un signal périodique. Dans ce cas il est préférable que la période de ce signal soit choisie de manière à ce que la membrane ne puisse pas entrer en résonance. Cela pourrait perturber le fonctionnement du détecteur et, éventuellement endommager la membrane.

Les figures 8A et 8B illustrent un autre exemple de dispositif de détection suivant l'invention. Ce dispositif diffère du précédent notamment au niveau des moyens d'actionnement de la membrane et des moyens de lecture des signaux de mesure.

Les plots conducteurs 225 servant de moyens de lecture sont remplacés par d'autres plots 228 comprenant par exemple un cœur à base d'un matériau piézo-électrique tel que du quartz, recouvert par une fine couche conductrice. Ces plots 228 peuvent s'allonger sous l'action d'une tension électrique provenant par exemple d'un circuit intégré au substrat 220. Dans cet exemple de réalisation, la membrane ne se déplace pas. Le dispositif de détection peut tout de même adopter les positions « d'échauffement » et de « lecture » précédemment évoquées. Ces positions sont cette fois réalisées par le déplacement des plots 228 en utilisant l'effet piézo-électrique.

Selon une variante, lors de la position d'échauffement (figure 8A), les plots 228 ne sont soumis à aucun actionnement électrique. Ces derniers

n'entrent pas en contact avec les zones conductrices 215 de la membrane 200.

5 Puis, pour que le dispositif de détection passe en position de lecture, une tension électrique est appliquée sur le matériau piézoélectrique formant le coeur des plots 228 (figure 8B). Ces derniers s'allongent alors pour entrer contact avec les zones conductrices 215.

10 La figure 9 illustre selon une vue en coupe et en perspective, un autre exemple de dispositif de détection suivant l'invention, semblable à celui illustré sur la figure 6. Il comporte une membrane 300 absorbante de rayons électromagnétiques, recouverte d'une couche semi-conductrice 310 comprenant un ou
15 plusieurs thermistors permettant de produire des signaux électriques de mesure. Des lignes conductrices 312 reliées à la couche 310 aboutissent à des zones 315 de contact permettant de véhiculer des signaux électriques.

20 Un substrat 320, indépendant de la membrane 300, englobe cette dernière totalement. Ce substrat 320 comprend tout d'abord, une partie inférieure 320b dotée de quatre plots isolants 323 (deux seulement sont représentés). En position d'échauffement, la membrane
25 300, repose sur ces plots directement. La partie inférieure 320b du substrat 320 est également dotée d'une couche 399, permettant de réfléchir le rayonnement électrique. Cette couche 399, permet d'optimiser l'échauffement de la membrane 300 lors
30 d'une phase d'échauffement.

Le substrat 320 comprend également une partie supérieure dotée de plots conducteurs 325, 326. Certains de ces plots conducteurs, notés 325, servent de moyens de lecture aux signaux électriques de mesure et permettent de refroidir la membrane lorsque le dispositif est en position de « lecture », c'est à dire lorsque la membrane 300 est plaquée contre les plots conducteurs 325, 326.

D'autres plots, notés 326, constituent des zones additionnelles de faible résistance thermique. Ils permettent de favoriser le refroidissement de la membrane 300 lorsque celle-ci est en position de « lecture ».

Comme pour l'exemple de réalisation illustré sur la figure 6, le passage d'une position d'échauffement ou de mesure à une autre position de lecture de la mesure, est obtenu grâce à des électrodes d'actionnement dont certaines 327a et 327b sont situées respectivement sur la parties supérieure 320a et la partie inférieure 320b du substrat 320. D'autres électrodes 307a et 307b sont situées sur chacune des faces de la membrane 300 (seule celle sur la face supérieure de la membrane est représentée). Suivant les potentiels auxquelles sont réglées chacune de ces électrodes, la membrane sera susceptible de se déplacer ou de se maintenir dans une position de mesure ou dans une position de lecture de la mesure.

Des dispositifs tels que ceux illustrés et décrits précédemment peuvent être réalisés en couches minces.

Un exemple de méthode de réalisation du dispositif illustré sur la figure 9 va à présent être décrit.

5 Le substrat 320 peut être formé à base d'un substrat semi-conducteur. Les électrodes d'actionnement du substrat 320 peuvent être formées par exemple tout d'abord par des méthodes de pulvérisation cathodique, dépôt chimique en phase vapeur ou évaporation. Puis par gravure chimique ou plasma ou méthode « lift-off ».

10 La membrane peut être réalisée sur une première couche sacrificielle en polyimide d'épaisseur par exemple comprise entre 1 et 5 μm , préférentiellement égale au quart de la longueur d'onde du rayonnement à détecter. Les électrodes situées sur
15 la membrane peuvent être réalisées en même temps que cette dernière.

Ensuite, le dépôt d'une seconde couche sacrificielle, par exemple à base de polyimide, d'épaisseur comprise par exemple entre 0,2 et 5 μm est
20 réalisé.

Les plots conducteurs peuvent être réalisés par des techniques classiques de dépôt tel qu'un dépôt chimique en phase vapeur, et de gravure telle qu'une gravure chimique.

25 Puis, on effectue la gravure, par exemple une gravure sèche des couches sacrificielles, par exemple par micro-ondes, par plasma oxygène afin de libérer la membrane.

Des informations sur ces différentes étapes
30 de procédé peuvent aussi être trouvées dans les documents FR 2 752 299, ou dans l'ouvrage « La pratique

du vide et des dépôts de couches minces », par
Richardt-Durand aux éditions In Fine, 1995.

REVENDICATIONS

1. Dispositif de mesure d'énergie
5 rayonnante comprenant :
 - un support comportant des premiers moyens (10, 100, 200, 300) permettant d'absorber une énergie rayonnante et des seconds moyens (11, 110, 210, 310) permettant de
10 fournir un ou plusieurs signaux électriques en fonction de l'énergie rayonnante absorbée,
 - un substrat (12, 120, 220, 320) comportant des moyens de lecture (13, 125, 225, 228, 325) desdits signaux électriques, lesdits premiers moyens étant mobiles par rapport aux moyens de lecture.
- 15 2. Dispositif de détection d'énergie rayonnante selon la revendication 1, les premiers moyens (10, 100, 200, 300) étant mobiles.
- 20 3. Dispositif de détection d'énergie rayonnante selon la revendication 2, les moyens de lecture (13, 125, 225, 325) étant fixes.
- 25 4. Dispositif de détection d'énergie rayonnante selon la revendication 1, les moyens de lecture (228) étant mobiles.
- 30 5. Dispositif de détection d'énergie rayonnante selon la revendication 4, lesdits premiers (10, 100, 200, 300) moyens étant fixes.

6. Dispositif de détection d'énergie rayonnante selon la revendication 1, les premiers moyens (10, 100, 200, 300) et les moyens de lecture (13, 125, 225, 228, 325) étant mobiles.

5

7. Dispositif de détection d'énergie rayonnante selon l'une des revendications 1 à 6, susceptible d'adopter une position dans laquelle les seconds moyens (11, 110, 210, 310) ne sont pas reliés
10 électriquement aux moyens de lecture (13, 125, 225, 228, 325).

8. Dispositif de détection d'énergie rayonnante selon l'une des revendications 1 à 7,
15 susceptible d'adopter une position dans laquelle, le substrat (12, 120, 220, 320) et le support sont connectés ou rattachés uniquement par l'intermédiaire de zones isolantes (14, 123, 208, 323) appartenant au support ou/et au substrat.

20

9. Dispositif de détection d'énergie rayonnante selon l'une des revendication 1 à 8, susceptible d'adopter une position dans laquelle le support n'est ni rattaché ni en contact avec le
25 substrat (12, 320).

10. Dispositif de détection d'énergie rayonnante selon la revendication 9, susceptible d'adopter une position dans laquelle le support est en
30 lévitation par rapport au substrat (12, 320).

11. Dispositif de détection d'énergie rayonnante selon l'une des revendications 7 à 10, ladite position étant une position dans laquelle le dispositif est apte à effectuer une mesure.

5

12. Dispositif de détection d'énergie rayonnante selon l'une des revendications 7 à 11, la position étant une position dans laquelle les premiers moyens (10, 100, 200, 300) sont aptes à s'échauffer.

10

13. Dispositif de détection d'énergie rayonnante selon l'une des revendications 7 à 12, susceptible d'adopter au moins une autre position dans laquelle les seconds moyens (11, 110, 210, 310) sont
15 reliés électriquement avec les moyens de lecture (13, 125, 225, 228, 325).

14. Dispositif de détection d'énergie rayonnante selon l'une des revendications 7 à 13,
20 susceptible d'adopter au moins une autre position dans laquelle des zones conductrices (115, 215, 315) du support sont en contact avec d'autres zones conductrices (13, 125, 225, 228, 325, 326) du substrat.

15. Dispositif de détection d'énergie rayonnante selon l'une des revendications 7 à 13, susceptible d'adopter au moins une autre position dans laquelle des zones conductrices (115, 215, 315) du support sont en contact avec les moyens de lecture (13,
25 125, 225, 228, 325) du substrat.
30

16. Dispositif de détection d'énergie rayonnante selon l'une des revendication 13 à 15, l'autre position étant une position dans laquelle les moyens de lecture (13, 125, 225, 228, 325) sont aptes à faire l'acquisition desdits signaux électriques.

17. Dispositif de détection d'énergie rayonnante selon l'une des revendication 13 à 16, l'autre position étant une position dans laquelle les premiers moyens (10, 100, 200, 300) sont aptes à refroidir.

18. Dispositif de détection d'énergie rayonnante selon l'une des revendications 1 à 8, le substrat (120, 220) et le support étant rattachés ou liés mécaniquement.

19. Dispositif de détection d'énergie rayonnante selon la revendication 18, le support étant rattaché au substrat (220) par le biais de moyens de suspensions (208).

20. Dispositif de détection d'énergie rayonnante selon la revendication 18 ou 19, les moyens de suspension (208) étant souples.

21. Dispositif de détection d'énergie rayonnante selon l'une des revendications 19 ou 20, les moyens de suspension (208) étant à base d'un matériau isolant thermique.

22. Dispositif de détection d'énergie rayonnante selon l'une des revendications 1 à 17, le substrat (12, 320) et le support étant indépendants.

5 23. Dispositif de détection d'énergie rayonnante selon l'une des revendications 1 à 22, comprenant en outre : des moyens d'actionnement (17, 19, 107, 127, 307, 327) permettant de déplacer les premiers moyens (10, 100, 200, 300) par rapport aux
10 moyens de lecture (13, 125, 225, 228, 325).

24. Dispositif de détection d'énergie rayonnante selon la revendication 23, les moyens d'actionnement (17, 19, 107, 127, 307, 327) permettant
15 de déplacer le support.

25. Dispositif de détection d'énergie rayonnante selon l'une des revendication 23 ou 24, les moyens d'actionnement permettant de déplacer les moyens
20 de lecture.

26. Dispositif de détection d'énergie rayonnante selon l'une des revendications 23 à 25, les moyens d'actionnement étant au moins en partie
25 thermomécaniques, ou piézoélectriques ou électromagnétiques ou électrostatiques.

27. Dispositif de détection d'énergie rayonnante selon l'une des revendication 23 à 26, les
30 moyens d'actionnement comprenant une ou plusieurs électrodes (17, 207a, 207b, 307a, 307b) appartenant au

support ou/et une ou plusieurs électrodes (19, 227a, 227b, 327a, 327b) appartenant au substrat.

28. Dispositif de détection d'énergie
5 rayonnante selon l'une des revendications 23 à 27, dans lequel les moyens d'actionnement sont piézoélectriques, les moyens de lecture (228) étant susceptibles de s'allonger pour entrer en contact avec le support.

10 29. Dispositif de détection d'énergie rayonnante selon l'une des revendications 1 à 28, lesdits moyens de lecture étant formés d'un ou plusieurs plots conducteurs (13, 125, 225, 228, 325).

15 30. Dispositif de détection d'énergie rayonnante selon l'une des revendications 1 à 29, le substrat (12, 120, 220, 320) comprenant un ou plusieurs circuits de traitement desdits signaux électriques.

20 31. Dispositif de détection d'énergie rayonnante selon l'une des revendications 1 à 30, le substrat comprenant un ou plusieurs circuits permettant de polariser lesdits second moyens.

25 32. Dispositif de détection d'énergie rayonnante selon l'une des revendication 1 à 31, les premiers moyens (10, 100, 200, 300) étant formés d'au moins une couche absorbante de rayons électromagnétiques.

33. Dispositif de détection d'énergie rayonnante selon l'une des revendications 1 à 32, les seconds moyens (11, 110, 210, 310) étant formés d'au moins une couche semi-conductrice ou métallique.

5

34. Dispositif de détection d'énergie rayonnante selon la revendication 33, dans lequel les seconds moyens (11, 110, 210, 310) sont formés d'au moins une couche semi-conductrice, la couche semi-

10

conductrice étant accolée ou intégrée aux premiers moyens (10, 100, 200, 300).

35. Dispositif de détection d'énergie rayonnante selon la revendication 1 à 34, les seconds

15

moyens comprenant un ou plusieurs thermistors.

36. Dispositif de détection d'énergie rayonnante selon l'une des revendications 1 à 35, le substrat (300) comprenant en outre : une couche (399)

20

permettant de réfléchir les rayons électromagnétiques.

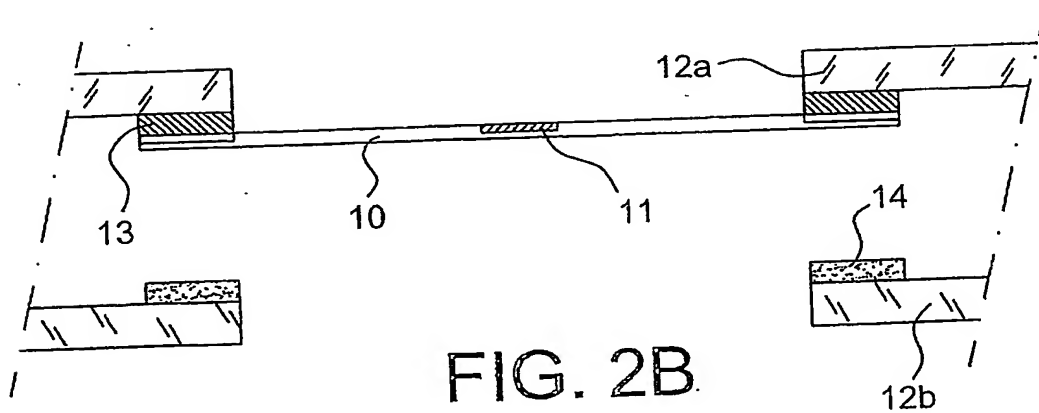
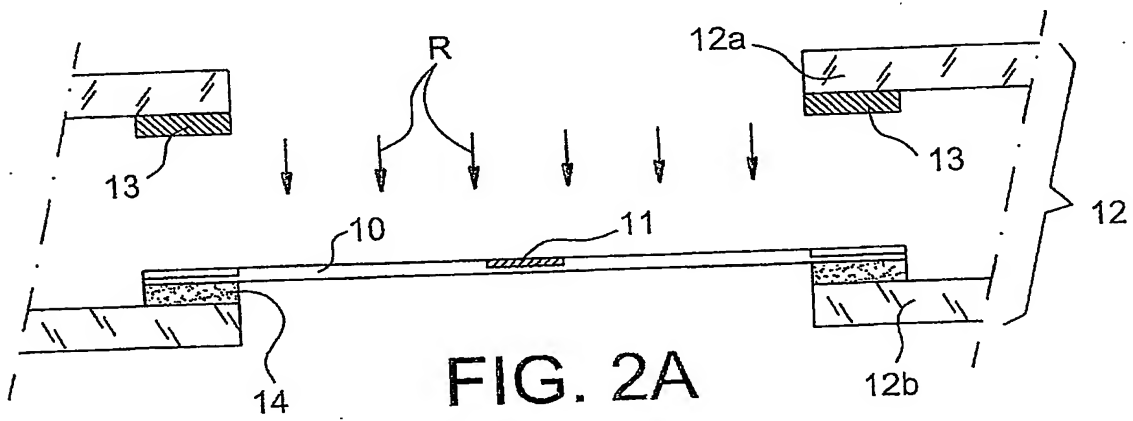
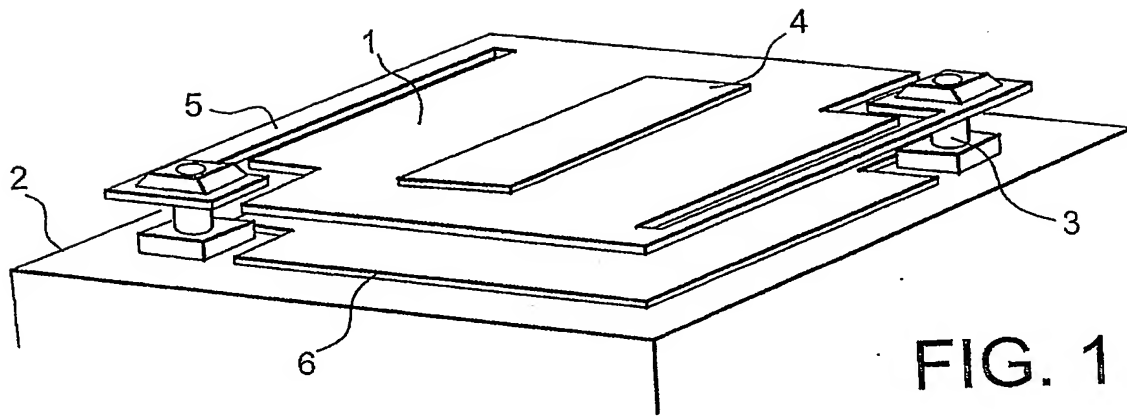
37. Dispositif de détection d'énergie rayonnante selon l'une des revendications 1 à 36, le substrat (12, 120, 220, 320) étant semi-conducteur.

25

38. Dispositif de détection d'énergie rayonnante selon l'une des revendications 1 à 37, le dispositif de détection d'énergie rayonnante étant réalisé en couches minces.

30

39. MEMS comprenant le dispositif selon l'une des revendications 1 à 38.



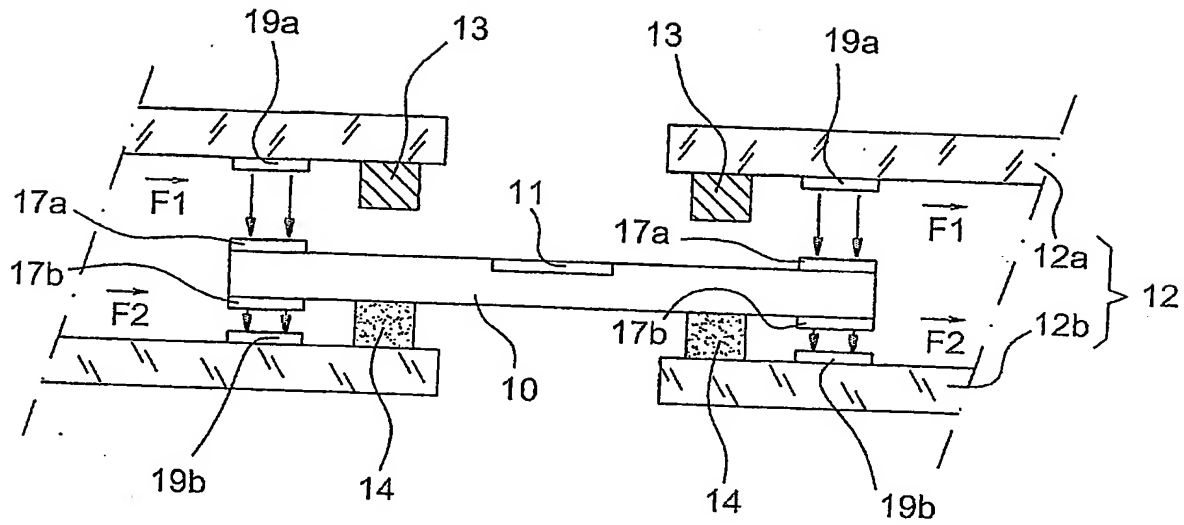


FIG. 3A

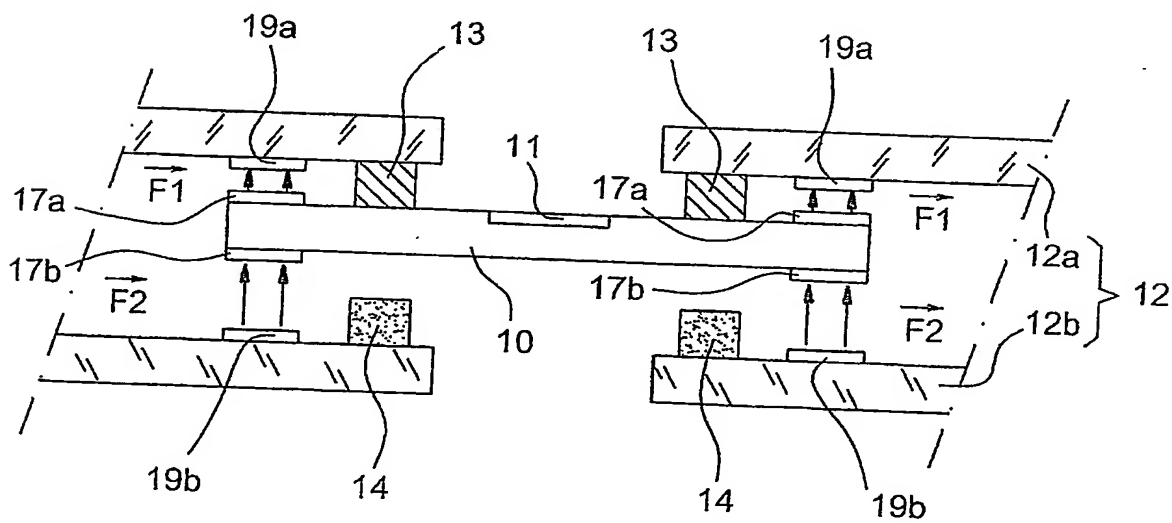


FIG. 3B

3 / 7

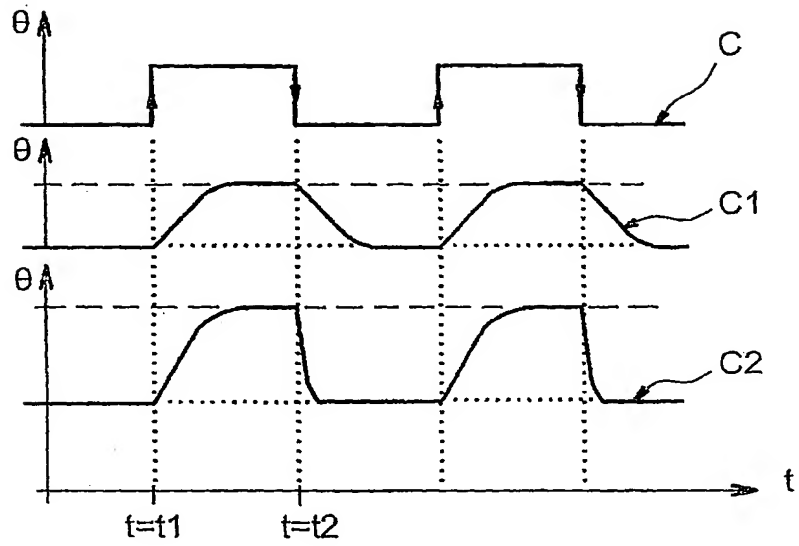


FIG. 4

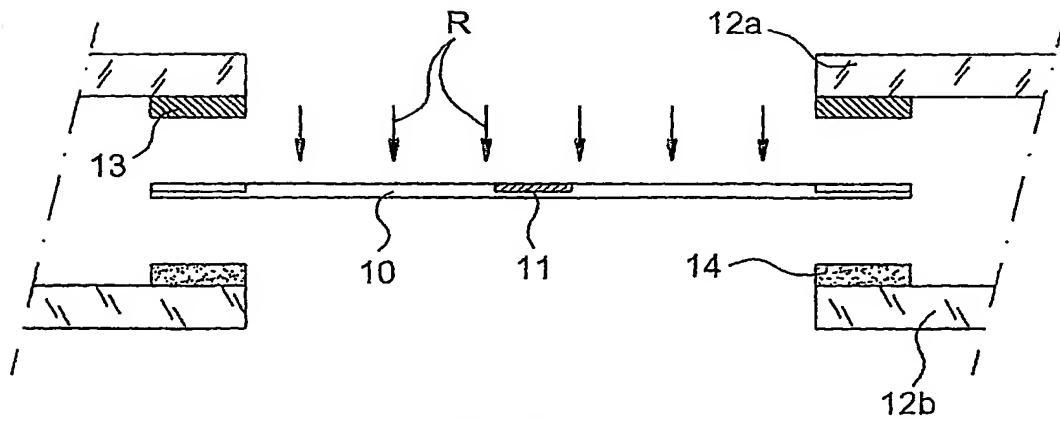
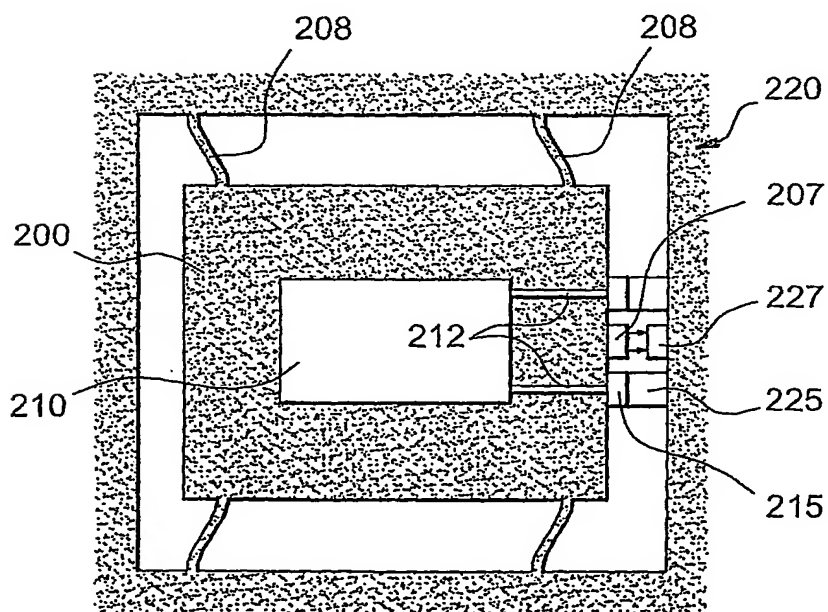
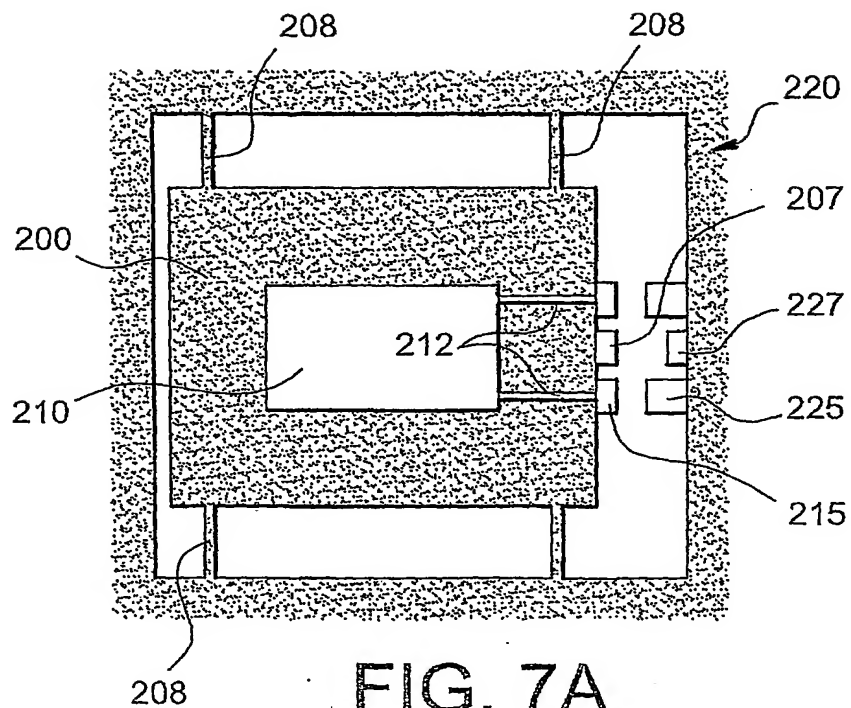
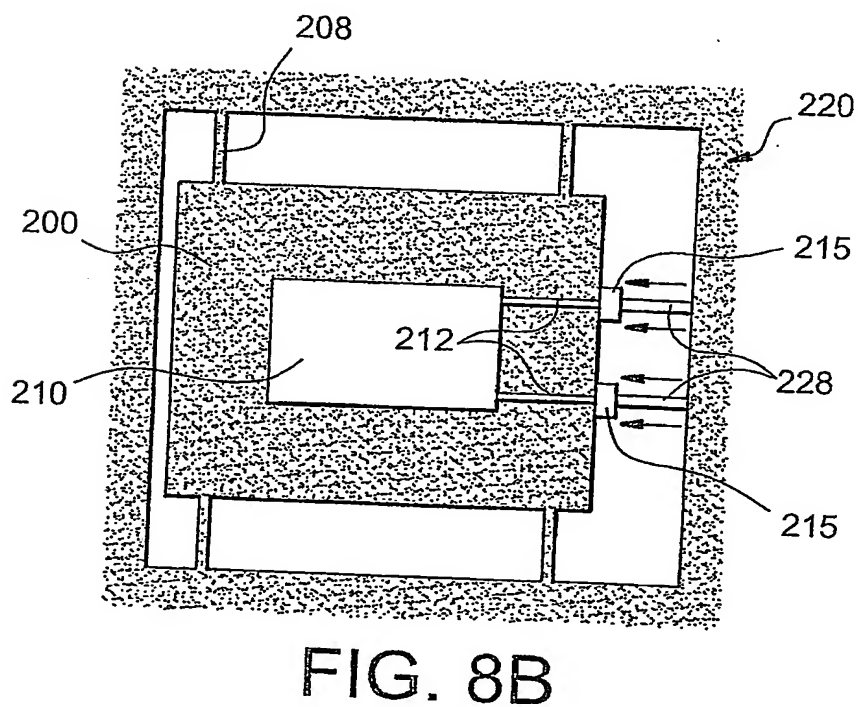
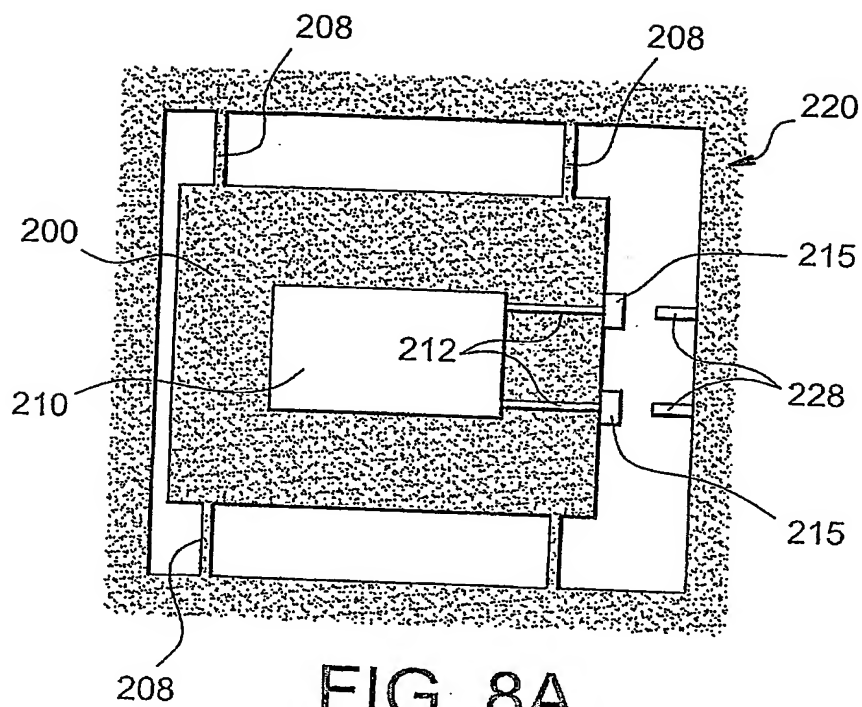


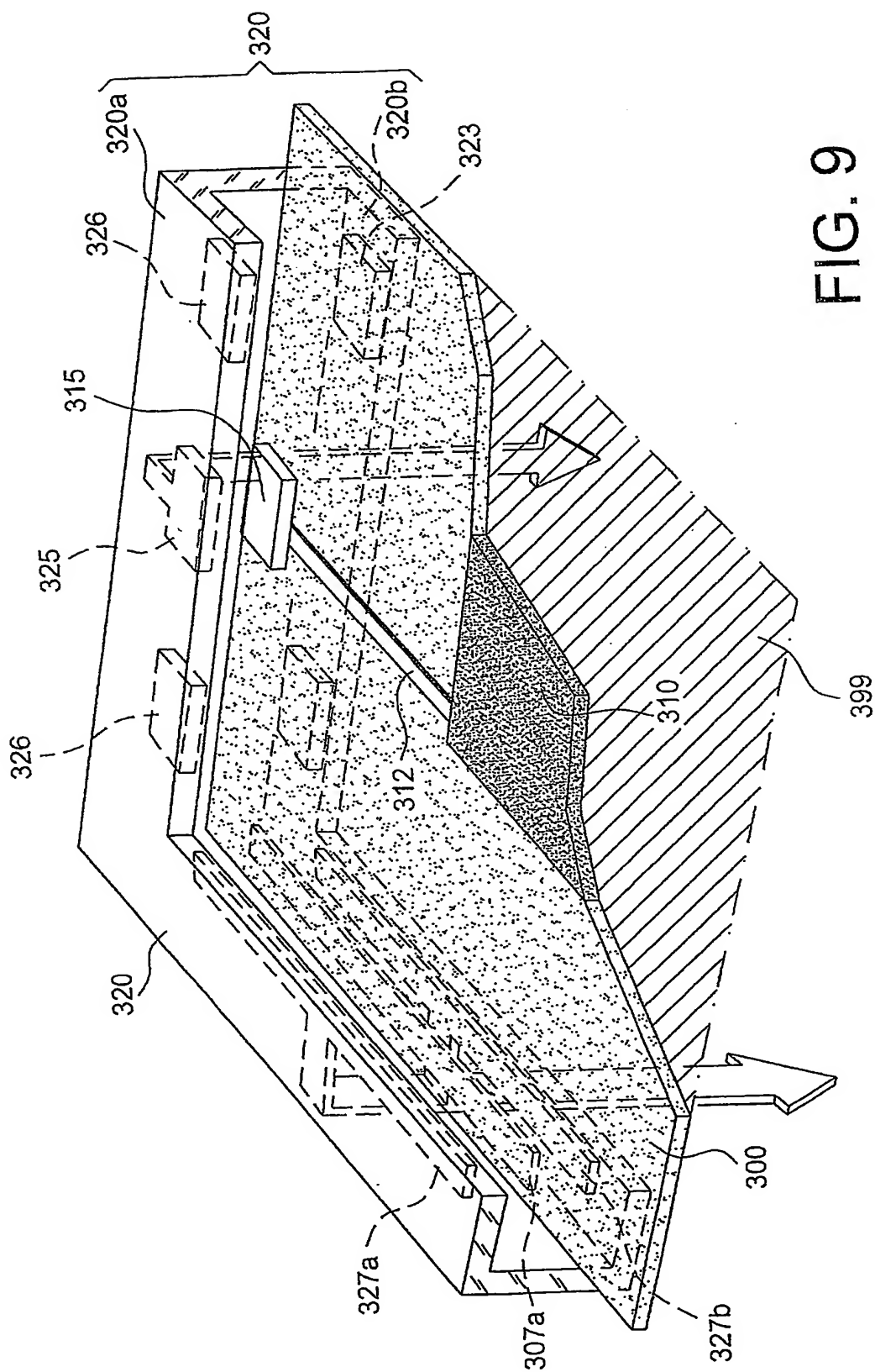
FIG. 5



5 / 7







၆၆၆



BREVET D'INVENTION CERTIFICAT D'UTILITÉ

Désignation de l'inventeur

Vos références pour ce dossier	B14461 ALP- DD2614SG
N°D'ENREGISTREMENT NATIONAL	
TITRE DE L'INVENTION	
	DISPOSITIF DE MESURE D'ENERGIE RAYONNANTE AMELIORE A DEUX POSITIONS.
LE(S) DEMANDEUR(S) OU LE(S) MANDATAIRE(S):	
DESIGNE(NT) EN TANT QU'INVENTEUR(S):	
Inventeur 1	
Nom	MASSONI
Prénoms	Nicolas
Rue	51 rue Marx Dormoy
Code postal et ville	38000 GRENOBLE
Société d'appartenance	
Inventeur 2	
Nom	OUVRIER-BUFFET
Prénoms	Jean-Louis
Rue	430 route de la Planche
Code postal et ville	74320 SEVRIER
Société d'appartenance	
Inventeur 3	
Nom	PEREZ
Prénoms	André
Rue	Les Gachets
Code postal et ville	38170 CORDEAC
Société d'appartenance	

La loi n°78-17 du 6 janvier 1978 relative à l'informatique aux fichiers et aux libertés s'applique aux réponses faites à ce formulaire. Elle garantit un droit d'accès et de rectification pour les données vous concernant auprès de l'INPI.

Signé par

Signataire: FR, Brevatome, J.Lehu

Emetteur du certificat: DE, D-Trust GmbH, D-Trust for EPO 2.0

Fonction

Mandataire agréé (Mandataire 1)

PCT/FR2004/050659

